

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10321518 A**(43) Date of publication of application: **04.12.98**

(51) Int. Cl.

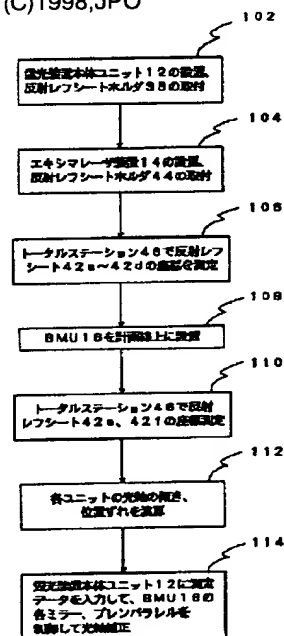
H01L 21/027
G03F 7/20
(21) Application number: **09144748**(71) Applicant: **NIKON CORP**(22) Date of filing: **19.05.97**(72) Inventor: **NAKAMURA KYOJI**
**(54) OPTICAL AXIS CONTROL METHOD FOR
EXPOSURE DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and exactly control an optical axis between units consisting of an exposure device.

SOLUTION: In a main body unit installed and a light source unit installed at prescribed positions, the three-dimensional(3D) coordinates of at least two points known in the position related to the reference points of respective units on the optical axis are measured (steps 102-106), the 3D coordinates of two points at least knowing the position relation with the reference point of BMU are measured in the state of linking these units through this BMU (steps 108 and 110) and the inclination and shift amount of optical axis at each unit are found from these respective 3D coordinates (step 112). Based on these known inclination and shifted amount of optical axis, the inclination and shifted amounts of the optical axis are controlled, while using respective mirrors and plane parallels in the BMU (step 114).



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321518

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int. Cl. ⁶ 識別記号

H01L 21/027

G03F 7/20

521

F I

H01L 21/30

G03F 7/20

H01L 21/30

516 Z

521

515 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全10頁)

(21) 出願番号 特願平9-144748

(22) 出願日 平成9年(1997)5月19日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 中村 協司

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

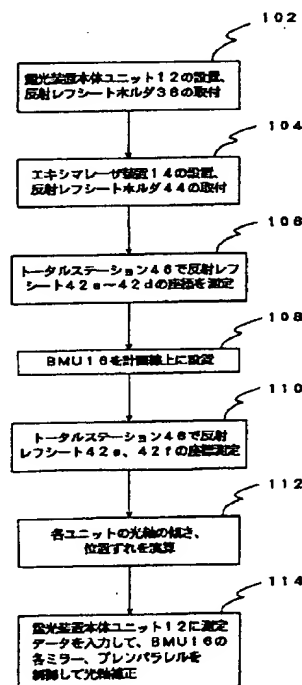
(74) 代理人 弁理士 立石 篤司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 露光装置の光軸調整方法

(57) 【要約】

【課題】 露光装置を構成するユニット間の光軸調整を容易かつ正確に行う。

【解決手段】 所定位置に設置された本体ユニットと光源ユニットについて、それぞれのユニットの光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標を測定し(ステップ102~106)、これらのユニットをBMUにより連結した状態で該BMUの基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標を計測し(ステップ108、110)、上記各3次元座標から各ユニットの光軸の傾き及びシフト量を求め(ステップ112)、この既知になった光軸の傾き及びシフト量に基づいてBMU内の各ミラー、プレーンパラレルを用いて光軸の傾き及びシフト量を調整する(ステップ114)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光装置本体ユニットと、この露光装置本体ユニットとは別置き光源ユニットと、この光源ユニット内の光源から射出された光を前記露光装置本体ユニット内の照明光学系に導くとともに前記両ユニット間を連結するリレー光学系ユニットとを備えた露光装置の光軸調整方法において、

前記露光装置本体ユニットと前記光源ユニットとを、所定の設置位置にそれぞれ設置し、

前記両ユニットについて、それぞれのユニットの光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標を、それぞれ計測し、

しかる後、前記リレー光学系ユニットにより前記露光装置本体ユニットと前記光源ユニットとを連結した状態で、前記リレー光学系ユニットの光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標を計測し、前記各計測結果に基づいて、前記いずれかのユニットの光軸に対する残りの2つのユニットの光軸の傾き及びシフト量を算出し、

この算出結果に基づいて前記3つのユニットの少なくとも1つに内蔵された光学部材を調整することにより、前記3つのユニットの光軸を位置合わせする事を特徴とする露光装置の光軸調整方法。

【請求項2】 前記各ユニットの少なくとも2点の3次元座標の計測は、反射板をターゲットとした光学的な計測装置を用いて行われることを特徴とする請求項1に記載の露光装置の光軸調整方法。

【請求項3】 前記光源ユニットとして、エキシマレーザ装置が用いられていることを特徴とする請求項1に記載の露光装置の光軸調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光装置の光軸調整方法に係り、さらに詳しくは、露光装置本体ユニット、光源ユニット及びこれら両ユニット間を連結するリレー光学系ユニットを備えた露光装置の光軸調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子、液晶表示素子等をリソグラフィ工程で製造する際に用いられる露光装置（例えば、ステッパ等）の露光光源としては、従来は水銀ランプが用いられていたが、近年では、露光光のより一層の短波長化のため、KrFエキシマレーザ等が用いられるようになってきた。

【0003】かかるエキシマレーザを露光光源とする露光装置は、通常、大きく分けて露光装置本体が収納されたチャンバから成る露光装置本体ユニット、エキシマレーザ装置から成る光源ユニット、及びこれらを光学的結合させるとともに物理的に連結するリレー光学系ユニット（ビームマッチングユニット）の3ブロックで構成さ

れる。各々のユニットの重量は、数百キロから数トンあり、リレー光学系ユニットはおよそ300kg、エキシマレーザ装置はおよそ1トン、露光装置本体ユニットはそれ以上の重量がある。

【0004】これらのユニットは工場出荷前に、一旦組み立てられ、ユニット間の光軸調整をして正常に動作することを確認し、各ユニットに分解・梱包して輸送し、仕向地で装置の組み立て及び据え付けを行っている。

【0005】この装置の据え付けに際しては、各ユニットを大体の所に設置し、各ユニットの光学系のカバーを取り外し、装置の設置状態に合わせて工場出荷前に行った光軸の調整を再度やり直していた。この光軸の調整は、各ユニットの光学系のカバーを取り外し、ヘリウムネオンレーザを用いて光軸の傾斜及び位置ずれ調整用の光学部材を、作業者の勘と経験に基づいて繰り返し調整することにより行っていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、露光装置の各ユニットは重量物であり、これらを据え付けて各ユニット間の光軸を一致させるためには、上記の光学部材により調整が可能な範囲に各ユニットを設置する必要があることから、ユニットの位置出しが難しく、また、上記のヘリウムネオンレーザを用いて光学部材を調整するという作業には熟練が必要であるとともに、試行錯誤を繰り返しながら行う必要があることから、作業性が悪く、面倒で時間が掛かるという不都合があった。

【0007】これに加え、エキシマレーザを光源とする装置の場合には、露光の際にエキシマレーザの光化学反応によって光学系内に曇り物質が発生するのを阻止すべく、窒素ガス等を封入していることが多いが、上記の光軸調整の際に、各ユニットのカバーを開ける必要があることから、その窒素ガスが漏洩するという不都合もあった。

【0008】本発明はかかる事情の下になされたもので、請求項1ないし3に記載の発明の目的は、露光装置を構成するユニット間の光軸調整を容易かつ正確に行うことが可能な光軸調整方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、露光装置本体ユニット（12）と、この露光装置本体ユニット（12）とは別置き光源ユニット（14）と、この光源ユニット（14）内の光源から射出された光を露光装置本体ユニット（12）内の照明光学系（18）に導くとともに両ユニット間を連結するリレー光学系ユニット（16）とを備えた露光装置（10）の光軸調整方法において、露光装置本体ユニット（12）と光源ユニット（14）とを所定の設置位置にそれぞれ設置し、両ユニットについて、それぞれのユニットの光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標をそれぞれ計測し、しかる後、リレー光学系ユニ

ト(16)により露光装置本体ユニット(12)と光源ユニット(14)とを連結した状態で、リレー光学系ユニット(16)の光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標を計測し、各計測結果に基づいて、いずれかのユニットの光軸に対する残りの2つのユニットの光軸の傾き及びシフト量を算出し、この算出結果に基づいて3つのユニットの少なくとも1つに内蔵された光学部材(22, 24, 26, 28, 30, 32)を調整することにより、3つのユニットの光軸を位置合わせする事の特徴とする。

【0010】これによれば、露光装置本体ユニットと光源ユニットとが所定の設置位置にそれぞれ設置され、両ユニットについて、それぞれのユニットの光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標がそれぞれ計測され、しかる後、リレー光学系ユニットにより露光装置本体ユニットと光源ユニットとを連結した状態で、リレー光学系ユニットの光軸上の基準点との位置関係が既知の少なくとも2点の3次元座標が計測される。そして、計測された各ユニットについて各2点の3次元座標に基づいて、いずれかのユニットの光軸に対する残りの2つのユニットの光軸の傾き及びシフト量が算出される。そして、この算出された光軸の傾き及びシフト量に基づいて、3つのユニットの少なくとも1つに内蔵された光学部材を調整することにより、3つのユニットの光軸が位置合わせされる。このように本発明によれば、各ユニットについて各2点の3次元座標位置の計測結果に基づいて、ユニット間の光軸傾斜、シフト量(位置ずれ)を演算し、その結果に基づいて光軸調整を手動により又は自動的に行うという手法が採用されていることから、従来のように作業者の勘と経験に基づいて繰返し光学部材を調整する場合と異なり、各ユニットのカバーを開ける必要もなく、しかも光軸調整を容易かつ正確に行うことが可能になる。

【0011】この場合において、上記の各ユニットについての少なくとも2点の3次元座標位置の計測方法は、特に限定されないが、例えば、請求項2に記載の発明の如く、前記各ユニットの少なくとも2点の3次元座標の計測は、反射板(42a, 42b, 42c, 42d, 42e, 42f)をターゲットとした光学的な計測装置(46)を用いて行っても良い。このようにした場合には、各ユニットの少なくとも2点の3次元座標が反射板をターゲットとして光学的に計測されるので、非常に精密に三次元座標値が得られ、正確に光軸調整ができるようになる。例えば、計測装置として座標計測機能、及び演算機能を備えたトータルステーション等を用いる場合には、光軸調整作業の大部分を自動化することが可能になる。

【0012】請求項1に記載の発明において、光源ユニットは、露光装置本体ユニットと別置きのものであれば、その種類は特に限定されないが、例えば、請求項3

に記載の発明の如く、前記光源ユニットとして、エキシマレーザ装置(14)が用いられても良い。この場合、各ユニットのカバーを開けずに光軸調整が可能であることから、内部の窒素ガスの漏洩等の不都合をも防止することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図1ないし図9に基づいて説明する。

【0014】図1には、本発明に係る光軸調整方法が適用された一実施形態に係る露光装置10の構成が概略的に示されている。また、図2には、図1の露光装置10の概略平面図が示されている。但し、この図2においては、露光装置本体ユニット部分のみは図1のA-A線に沿って断面した状態が示されている。また、図3には、図1のB-B線断面図が、図4には図1のC-C線断面図が、それぞれ示されている。

【0015】露光装置10は、図1に示されるように、露光装置本体ユニット12と、この露光装置本体ユニット12とは別置きの光源ユニットとしてエキシマレーザ装置14と、このエキシマレーザ装置14内の光源(KrFあるいはArFエキシマレーザ)からのレーザ光を露光装置本体ユニット12内の照明光学系18に導くとともにエキシマレーザ装置14と露光装置本体ユニット12とを連結するリレー光学系ユニットとしてのビームマッチングユニット(以下、「BMU」という)16とを備えている。

【0016】露光装置本体ユニット12は、チャンバ12Aと、このチャンバ12A内に収納された露光装置本体とを備えている。この露光装置本体は、ステップ・アンド・リピート方式でレチクルRに形成されたパターンをウエハW上に露光転写するいわゆるステッパである。この露光装置本体は、照明光学系18、投影光学系PL、及びウエハWを保持して投影光学系PLの光軸に直交する平面内で2次元移動してウエハW上のショット領域を順次露光位置に位置決めする不図示のウエハステージ等を備えている。以下においては、説明の便宜上、投影光学系PLの光軸方向である鉛直軸をZ軸とし、これに直交する平面内で図1における紙面左右方向をX軸、図1における紙面直交方向をY軸と定義するものとする。

【0017】前記BMU16は、2本の支柱16A、16Bを備えており、露光装置本体ユニット12側の支柱16Aには、露光装置本体ユニット12の光軸とBMU16の光軸との傾きを調整するための反射ミラー22と、両光軸間の位置ずれ(シフト)を調整するためのプレーンパラレル(ハービングガラス)24、26とが設けられている。また、エキシマレーザ装置14側の支柱16Bには、エキシマレーザ装置14の光軸とBMU16の光軸との傾きを調整するための反射ミラー28と、両光軸間の位置ずれ(シフト量)を調整するためのプレ

ーンパラレル30、32とが設けられている。

【0018】前記反射ミラー22は、モータ34aによりX軸回りの回転角が調整可能で、モータ34b（図2及び図3参照）によりY軸回りの回転角が調整可能に構成されている。この反射ミラー22のX軸回り、Y軸回りの回転角を調整することにより、露光装置本体ユニット12の光軸に対するBMU16の光軸の傾きを調整できる。

【0019】また、プレーンパラレル24は、モータ34eによりX軸回りに回転可能に構成され、これによりY軸方向の光軸のずれ（シフト）を調整できる。また、プレーンパラレル18は、モータ34f（図3参照）によりY軸回りに回転可能に構成され、これによりX軸方向の光軸のずれ（シフト）を調整できる。

【0020】上記と同様に、反射ミラー28は、モータ34cによりX軸回りの回転角が調整可能で、モータ34d（図2及び図4参照）によりY軸回りの回転角が調整可能に構成されている。この反射ミラー28のX軸回り、Y軸回りの回転角を調整することにより、エキシマレーザ装置14のレーザ光軸に対するBMU16の光軸の傾きを調整できる。

【0021】また、プレーンパラレル30は、モータ34gによりX軸回りに回転可能に構成され、これによりY軸方向の光軸のずれ（シフト）を調整できる。また、プレーンパラレル32は、モータ34h（図4参照）によりY軸回りに回転可能に構成され、これによりX軸方向の光軸のずれ（シフト）を調整できる。

【0022】前記モータ34a～34hを露光装置本体ユニット12の不図示の制御系からの制御信号によって制御し、反射ミラー22、28、プレーンパラレル24、26、30、32の上述した各方向の回転角を調整することで、BMU16内部のリレー光学系の光軸の露光装置本体ユニット12、エキシマレーザ装置14の光軸に対する傾斜、及びシフト（位置ずれ）を、手作業によらず自動的に調整できるようになっている。

【0023】図5には、上記露光装置10の設置時の光軸調整方法の概略的な流れ図が示されている。また、図6ないし図9には、この図5の流れ図に沿って光軸調整をするときの手順を説明するための図が示されている。以下、図5を中心として、図1及び図6ないし図9をも参照しつつ、露光装置の組み立て及び光軸調整の手順について説明する。

【0024】ここで、設置床の床面には、予め図2の平面図に示されるように、露光装置を設置する際の目安となる計画線40が予め描かれている。

【0025】（図5のステップ102）まず、最も重量のある（重い）露光装置本体ユニット12が、床面に描かれた計画線40にほぼならうように設置され、露光装置本体ユニット12の入射口12a（図1参照）に2点反射レフシートホルダ38（図6参照）が取り付けられ

る。

【0026】（図5のステップ104）次に、2番目に重量のあるエキシマレーザ装置14が床面の計画線40にほぼならうように設置され、エキシマレーザ装置14の出射口14a（図1参照）にも2点反射レフシートホルダ44が取り付けられる。

【0027】このステップ104の処理が終了した状態が図6に示されている。この図6にも示されるように、2点反射レフシートホルダ38には2個の反射板としての反射レフシート42a、42bが取付けられている。これらの反射レフシート42a、42bは、露光装置本体ユニット12へ取付けた時に、チャンバ12A内の照明光学系18の光軸と同一直線上（図1に示される入射口12aの開口面に対して垂直）にあり、かつ、入射口12a近傍の光軸上の基準点からの距離が予め決められた既知の距離になるように、2点反射レフシートホルダ38上に配置されている。この場合、図1の反射ミラー22の反射点が反射レフシート42a、42bの丁度中間点（後述する機械原点aでもある）になるように、設計上は定められている。

【0028】これと同様に、2点反射レフシートホルダ44にも2個の反射板としての反射レフシート42c、42dが取付けられている（図6参照）。これらの反射レフシート42c、42dも、エキシマレーザ装置14に取付けた時に、レーザの光軸と同一の直線上（図1に示される出射口14aの開口面に対して垂直）にあり、かつ、出射口14a近傍の光軸上の基準点からの距離が予め決められた既知の距離になるように、2点反射レフシートホルダ44上に配置されている。この場合、図1の反射ミラー28の反射点が反射レフシート42c、42dの丁度中間点（後述する機械点bでもある）になるように、設計上は定められている。

【0029】（図5のステップ106）次いで、反射レフシート42a～42dの3次元座標を計測する。具体的には、図7に示されるように、反射レフシート42a、42b、42c、42dを臨むことができる適当な位置に、3次元座標測定器であるトータルステーション46が設置される。なお、図7には露光装置本体ユニット12等を上から見た状態が示されている。そして、このトータルステーション46を用いて、トータルステーション46から出た光をターゲットとしての反射レフシート42a、42b、42c、42dで反射させ、その反射した光がトータルステーション46に戻るまでに掛かった時間及び方位角から反射レフシート42a、42b、42c、42dの位置（3次元座標）を測定する。トータルステーション46では、トータルステーション46内部の所定の基準点を原点として反射レフシート42a、42b、42c、42dの位置の3次元座標が演算される。このようにして反射レフシート42a、42b、42c、42dの位置の測定が終わると、露光装置

本体ユニット 12、エキシマレーザ装置 14 から 2 点反射レフシートホルダ 38、44 をそれぞれ取り外す。

【0030】(図 5 のステップ 108) 次に、BMU 16 が露光装置本体ユニット 12 とエキシマレーザ装置 14 との間の計画線 40 上にほぼ揃えるように設置される。この状態が、図 8 に示されている。この図 8 に示されるように、BMU 16 の左右の側面には、反射板としての反射レフシート 42 e、42 f が取り付けられている。これらの反射レフシート 42 e、42 f は、BMU 16 内部の光学系の光軸上の基準点である前述した反射ミラー 22、28 (図 1 参照) の設計上の反射点 (後述する機械点 c、d でもある) に対し Y 軸方向に所定のオフセットを持たせた位置に配置されている。

【0031】(図 5 のステップ 110) 次に、前述した反射レフシート 42 a、42 b、42 c、42 d の位置を測定した時と同一地点にトータルステーション 46 を置いたまま、トータルステーション 46 を用いて、同様に反射レフシート 42 e、42 f をターゲットとして光を反射させることによって、反射レフシート 42 e、42 f の位置が測定され、トータルステーション 46 内の基準点を原点とする反射レフシート 42 e、42 f の 3 次元座標が測定される (図 9 参照)。

【0032】(図 5 のステップ 112) 次に、トータルステーション 46 により各ユニット 12、14、16 の光軸の傾き、位置ずれが演算される。すなわち、トータルステーション 46 は、CPU を内蔵し、反射レフシートの測距・測角による 3 次元座標の測定だけでなく、測定結果の演算処理も可能になっているので、その内部処理で、まず、反射レフシート 42 a と 42 b、42 c と 42 d、42 e と 42 f の 3 組について、座標位置をそれぞれ結び、座標位置を結んだ直線についてこれらの傾き方向を算出する。この場合、いずれか一つのユニット 12、14、16 の光軸に対する残りの 2 つのユニットの光軸の傾きを算出する。反射レフシート 42 a、42 b の座標位置を結んだ直線の傾きと反射レフシート 42 e、42 f を結んだ直線の傾きとから、露光装置本体ユニット 12 内部の照明光学系 18 の光軸に対する BMU 16 の光軸の傾きが得られ、同様に、反射レフシート 42 a、42 b の座標位置を結んだ直線の傾きと反射レフシート 42 c、42 d の座標位置とを結んだ直線の傾きとから、露光装置本体ユニット 12 内部照明光学系 31 b の光軸に対するエキシマレーザ装置 14 の光軸の傾きが得られる。

【0033】光軸のシフト量すなわち位置ずれについては次のようにして求められる。反射レフシート 42 a、42 b の座標の中点 (設計上は、反射ミラー 22 の反射点に一致する) が機械原点 a として定められ、同様に、反射レフシート 42 c、42 d の座標の中点 (設計上は、反射ミラー 28 の反射点に一致する) が機械点 b として定められる。これらの点 a、b は、図 7 に示される

ような位置になる。BMU 16 については、設計上の反射ミラー 22、28 の反射点を図 9 に示されるように、機械点 c、d として定める。

【0034】そして、上記反射レフシート 42 a、42 b の座標位置の中点の座標により機械原点 a の座標を求め、また、反射レフシート 42 c、42 d の座標位置の中点の座標により、機械点 b の座標を求める。また、反射レフシート 42 e、42 f の座標から所定の Y 軸方向のオフセットを差し引いて、機械点 c、d の座標を求める。次いで、上記のようにして求めた 4 つの機械点 a、b、c、d についてのトータルステーション 46 内の基準点を原点とする 3 次元座標を、機械原点 a を原点とする新たな 3 次元座標に座標変換する。この新たな座標系上での機械点 c の座標が、露光装置本体ユニット 12 内部の照明光学系 18 の光軸上の機械原点 a に対する BMU 16 の光軸上の機械点 c の位置ずれ (シフト量) を与え、同様に、機械点 b の座標と機械点 d の座標との差が、機械原点 a を基準として光軸を調整する際のエキシマレーザ装置 14 のレーザ光軸上の機械点 b に対する BMU 16 の光軸上の機械点 d の位置ずれ (シフト量) を与える。

【0035】そして、上述のようにして得た光軸の傾き及びシフト量の計測データを、トータルステーション 46 のデータカードに取り込む。

【0036】(図 5 のステップ 114) 次に、上記の光軸の傾き及びシフト量の計測データを、露光装置本体ユニット 12 に入力して、BMU 16 の各ミラー、プレーンパラレルを制御して光軸補正を行う。

【0037】具体的には、上記データカードを露光装置本体ユニット 12 にセットし、不図示のキーボードからコマンドを入力してデータカード内に取り込まれた計測データをインストールする。露光装置本体ユニット 12 の制御系では、計測データを制御信号に変換し、BMU 16 に装備されたモータ 34 a ~ 34 h に送る。これにより、モータ 34 a、34 b により、反射レフシート 42 a、42 b の位置を結ぶ直線の傾きに機械点 c、d を結ぶ直線の傾きが一致するように、反射ミラー 22 の X、Y 軸回りの回転が調整され、これと同時に、モータ 34 e、34 f により機械点 c の新たな座標系上の座標から求められたデータに基づいてプレーンパラレル 24 の X 軸回りの回転、プレーンパラレル 26 の Y 軸回りの回転が調整される。このようにして、露光装置本体ユニット 12 の光軸と BMU 16 の光軸の傾き及び位置ずれが調整される。

【0038】同様に、モータ 34 c、34 d により、機械点 c、d を結ぶ直線の傾きに反射レフシート 42 c、42 d の位置を結ぶ直線の傾きが一致するように、反射ミラー 28 の X、Y 軸回りの回転が調整され、これと同時に、モータ 34 g、34 h により機械点 b、d の座標から求められたデータでプレーンパラレル 30 の X 軸回

りの回転、プレーンパラレル32のY軸回りの回転が調整される。このようにして、エキシマレーザ23の光軸とBMU16の光軸の傾き及び位置ずれが調整される。

【0039】以上説明したように、本実施形態によると、反射レフシートを3ユニットに分けられた露光装置10の各ユニットの既知点にターゲットとして取付け、測量機であるトータルステーションで反射レフシートの三次元座標を測定し、そこで得られた光軸の傾斜角度、シフト量を、露光装置本体ユニット12に入力するだけで、BMU16に取り付けられた光軸調整用ミラー、プレーンパラレルをモータにより制御して、露光装置の設置の際に生ずるユニット12、14、16相互間の光軸の傾き、シフト量を補正して、3つのユニットの光軸が一直線上になるように光軸調整が行われる。このため、従来のように、各ユニット間の光軸の傾き誤差及び位置ずれの調整のため、ヘリウムネオンレーザを用いて光軸調整用の光学部品を作業者の勘と経験に基づいて繰り返し調整するという面倒な作業が不要となる。

【0040】また、本実施形態によると、トータルステーションで、位置の計測が光学的になされるので、非常に精密に三次元座標値が得られ、正確な光軸調整が可能となる。その結果、光軸調整に作業者の熟練が不要となる。また、各ユニットの位置出しは大まかでも正確な光軸調整が可能であることから、各ユニットの重量が大きいことにも起因して従来困難を伴っていた、装置設置に際してのユニット間の位置出し時の作業性が大幅に改善される。

【0041】更に、本実施形態によると、BMU16の調整範囲内にあるかないかは、トータルステーション46で得た測定データからただちに判定できるので、従来のように調整がうまくいかない場合に光軸調整を試みた後にBMU16の調整範囲内にないことに気づき、設置し直して再度調整を行う場合に比べて、作業能率を大幅に向上させることができる。

【0042】また、エキシマレーザを光源とする露光装置では、工場出荷時には、照明光学系18及びBMU16の内部に、エキシマレーザが空気と反応することにより生ずる光学系内部の曇りの発生を防止するため、窒素ガスが封入されているが、上記実施形態では、ユーザ先での設置に際してカバーを取り外す必要がなくなるので、この窒素ガスの漏洩をも防止することができる。

【0043】さらに、上記実施形態では、BMU16に光軸調整のための光学部品が集中的に設けられていることから、メンテナンス等の作業がやり易くなる。

【0044】なお、上記実施形態では、トータルステーションの内部処理により、光軸の傾斜角度、シフト量の算出までも行う場合について説明したが、本発明がこれに限定されないことは勿論である。例えば、露光装置本体ユニット12もCPUといった演算装置を内蔵している事から、三次元座標データをトータルステーションか

ら直接露光装置本体ユニット12に入力し、BMU16の各光学部品を自動制御させるようにしても良い。

【0045】また、上記実施形態では、露光装置本体ユニット12を基準として設定された機械原点aを基準として座標計算を行う場合について説明したが、これに限らず、いずれかのユニット、例えば、エキシマレーザ装置14を基準として設定された機械点を機械原点として、3ユニットの座標を演算しても良い。

【0046】さらに、上記実施形態では、トータルステーションの計測データを、露光装置10の設置、組み立ての際の光軸調整に利用する場合について説明したが、例えば、トータルステーションそのまま据え付けておいて、各ユニットの位置を継続してモニターしておくことで、振動や地震などによって各ユニットの位置が変化したとしても、トータルステーションの測定データで位置ずれ及び傾きを補正することも可能である。このようにすれば、振動や地震があったとしても、メンテナンスが不要となる。

【0047】なお、上記実施形態では、本発明に係る光軸調整方法が、エキシマレーザを光源とするステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（ステッパー）に適用された場合について説明したが、本発明の適用範囲がこれに限定されるものではなく、ステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置その他の露光装置であっても露光装置本体と別置きの光源を用いるものであれば、好適に適用できるものである。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1ないし3に記載の発明によれば、露光装置を構成するユニット間の光軸調整を容易かつ正確に行うことができるという従来にない優れた光軸調整方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態に係る露光装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】一部を断面して示した図1の装置の概略平面図である。

【図3】図1のB-B線断面図である。

【図4】図1のC-C線断面図である。

【図5】露光装置の光軸調整方法を概略的に示す流れ図である。

【図6】露光装置本体ユニットとエキシマレーザ装置とが設置された状態を示す図である。

【図7】トータルステーションで露光装置本体ユニット、エキシマレーザ装置に取り付けられた反射レフシートの3次元座標を測定する様子を示す平面図である。

【図8】BMUが設置された状態を示す図である。

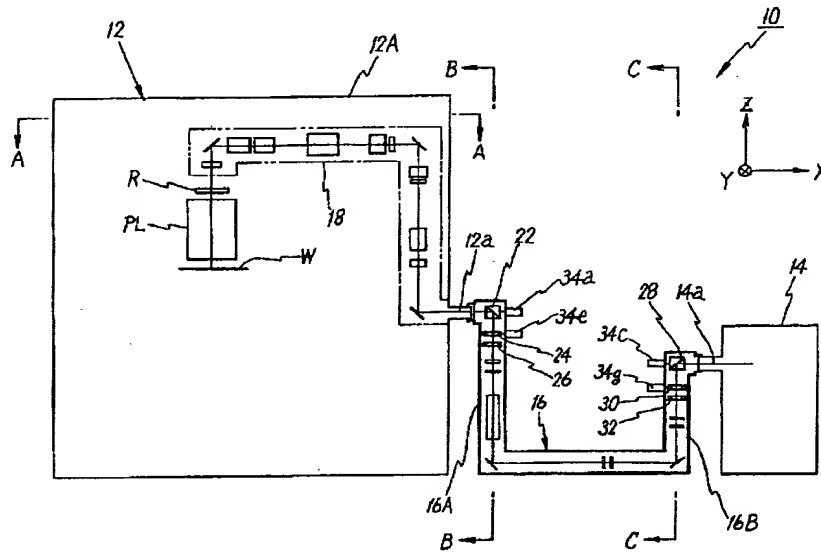
【図9】トータルステーションでBMUに取り付けられた反射レフシートの3次元座標を測定する様子を示す平面図である。

【符号の説明】

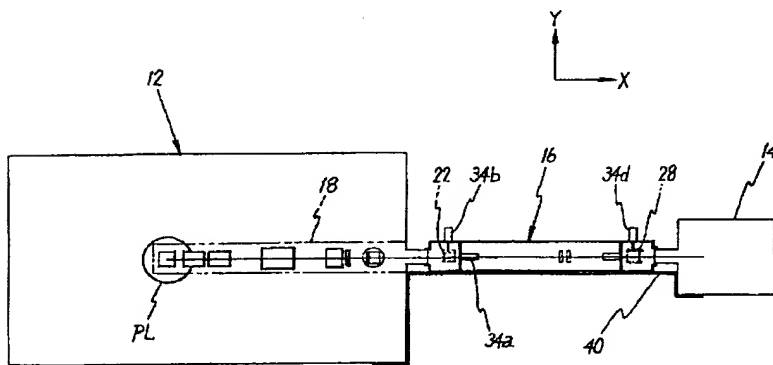
- 11
 12 露光装置本体ユニット
 14 エキシマレーザ装置 (光源ユニット)
 16 BMU (リレー光学系ユニット)
 18 照明光学系
 22, 28 反射ミラー (光学部材)

- 12
 24, 26, 30, 32 プレーンパラレル (光学部材)
 42a, 42b, 42c, 42d, 42e, 42f 反射レフシート (反射板)
 46 トータルステーション (計測装置)

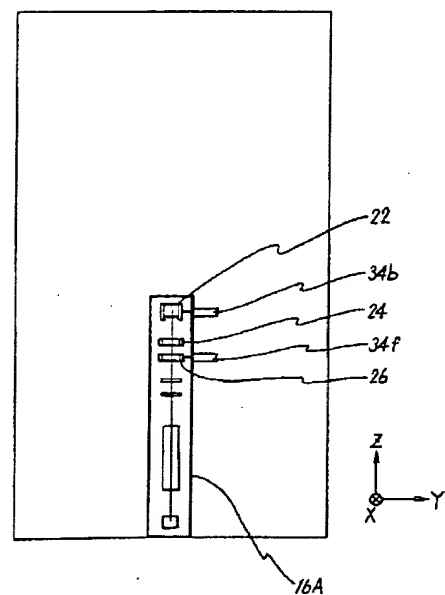
【図 1】



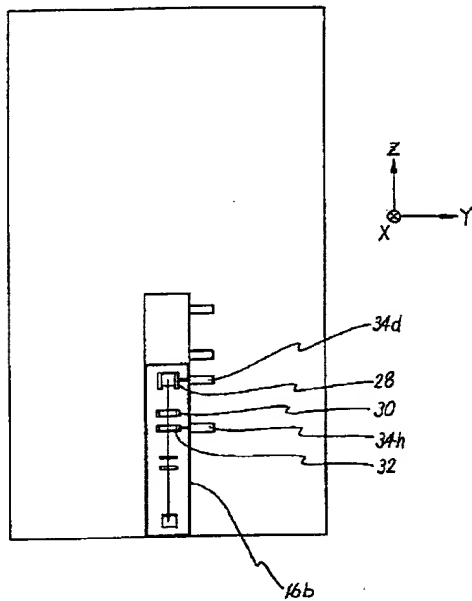
【図 2】



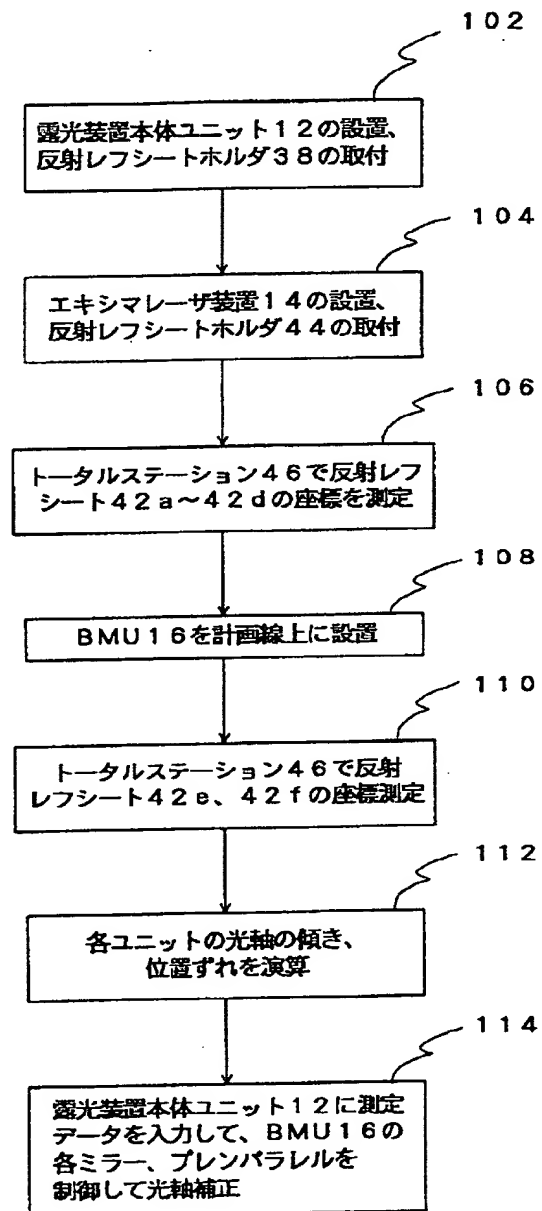
【図 3】



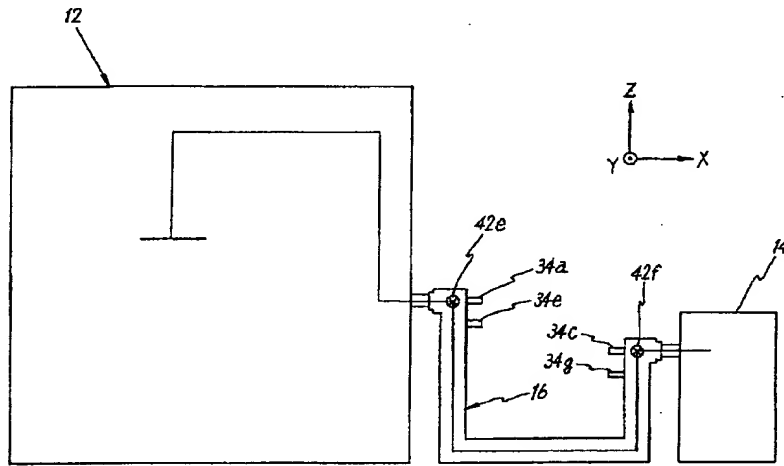
【図4】



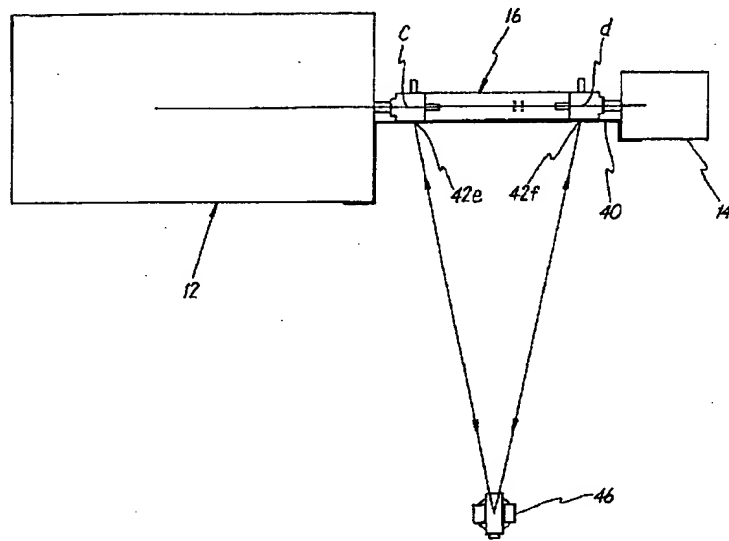
【図5】



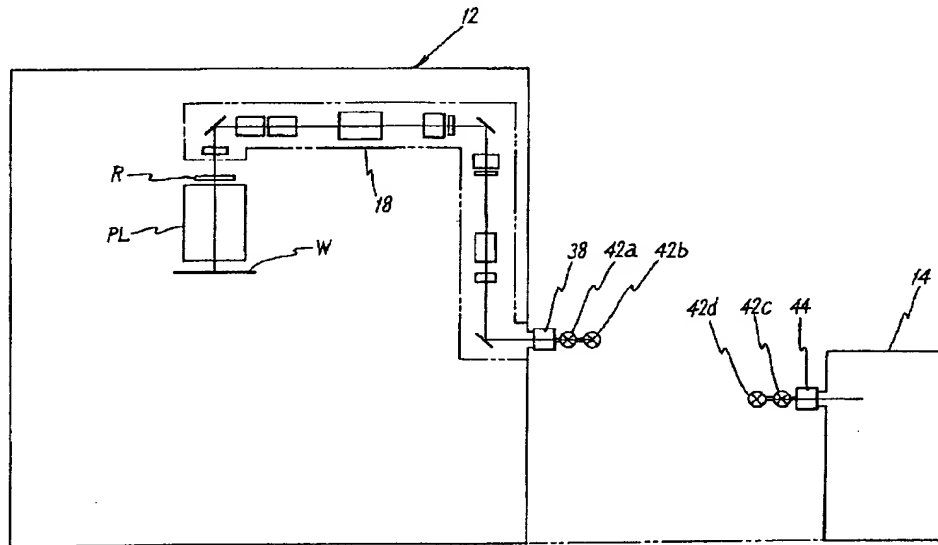
【図 8】



【図 9】



【図 6】



【図 7】

